Funktionsbeschreibung

1. UKW-Baustein

HF-Vorstufen

Der HF-Vorverstärker besteht aus einem in neutralisierter Zwischenbasisschaltung arbeitenden FET (T 101) und einem in Basisschaltung arbeitenden Mesa-transistor (T 102). Vom symmetrischen Antenneneingang gelangt das HF-Signal über den durchstimmbaren Antennenkreis L 101, den Vorstufen-FET T 101, über den durchstimmbaren Zwischenkreis L 102 und den Koppelkondensator C 111 zum Emitter des zweiten Vorstufentransistors T 102. Vom Kollektor aus wird das HF-Signal über den zweiten durchstimmbaren Zwischenkreis L 103 und über C 115 in den Basiskreis des NPN-Mischtransistors T 104 eingekoppelt. Die drei Vorkreise und der Oszillatorkreis werden mit einem Vierfach-Drehkondensator abgestimmt.

Oszillator

Der Oszillatortransistor T 103 arbeitet in Basisschaltung mit dem Oszillartorkreis L 104, C 121/122. Dieser wird mit der Silizium-Kapazitätsdiode D 101 automatisch nachgestimmt, wenn die Taste „autom." gedrückt ist. Die Kapazitätsdiode D 101 ist durch den Spannungsteiler R 116 – R 115 in Sperrichtung vorgespannt, wodurch sie leistungslos gesteuert werden kann.

Mischstufe

Die Mischstufe besteht aus dem NPN-Transistor T 104, der über C 115 mit der Empfangsfrequenz und über die Schaltkapazität mit der Oszillatorfrequenz gleichzeitig angesteuert wird. Am Kollektor des Transistors T 104 wird die Zwischenfrequenz mit Hilfe des ZF-Bandfilters L 105/L 106 ausgekoppelt und über die Koppelwicklung induktiv an die Basis des ersten ZF-Transistors T 301 übertragen.

2. AM-HF-Baustein

Vorkreise

Das Antennensignal gelangt von der Antennenbuchse über C 201 und k 2, k 1 an die Antennenwicklung L 208 der Primärspule des durchstimmbaren MW-HF-Bandfilters L 205 – C 211 – L 206 – C 212 bzw. über k 2, k 1, m 13, m 14 an die Antennenwicklung L 213 der Primärspule des LW-Bandfilters L 210 – C 211 – L 211 – C 212. Es wird dann über die Anzapfung c in den Sekundärkreis eingekoppelt. Von der Anzapfung b der Sekundärkreisspulen wird das Signal über die Schalterkontakte m 17, m 18 bzw. 19, 18 und f 16, f 17 an die Basis des Mischtransistors T 201 übertragen.

In Schalterstellung KW gelangt das KW-Antennensignal über C 201 und die Schalterkontakte k 2, k 3 an die Antennenwicklung L 204 des KW-Vorkreises L 202 – C 211 und wird mit der Koppelwicklung L 203 über die Schalterkontakte k 5, k 6 und f 16, f 17 an die Basis des Mischtransistors T 201 ausgekoppelt.

Oszillator

Der Oszillator mit dem Transistor T 202 arbeitet in Basisschaltung mit Rückkopplung über L 219 bzw. die Anzapfung b der Kreisspulen L 224, L 227 und R 208 und C 229.

Mischstufe

Die Oszillatorspannung wird über C 226 in den Ermitterkreis des Mischtransistors T 201 mit den Widerständen R 210 und R 211 eingespeist. Die HF-Spannung gelangt von der Koppelwicklung L 203 bzw. den Anzapfungen b der Sekundärkreisspulen an die Basis des Mischtransistors. Die ZF-Spannung wird aus dem Kollektorkreis des Mischtransistors T 201 über das 1. ZF-Bandfilter L 301, L 303 ausgekoppelt. Über die Auskoppelwicklung L 304 des Sekundärkreises gelangt die ZF-Spannung über den Vorwiderstand R 301 zur Basis des 1. ZF-Transistors T 301.

Ferritantenne

Die Ferritantenne wirkt bei MW und LW und ist mit dem Schalter „ferrit" einschaltbar.
Die Antennenspannung wird bei MW von der Anzapfung e (L 215) und bei LW von b (L 218) in den Eingang des Mischtransistors T 201 eingekoppelt.

3. ZF-Verstärker

Verstärker-Stufen

Der FM-ZF-Verstärker ist für FM 4stufig, für AM 3stufig. Verwendet werden 3 NPN-Transistoren T 301 – T 303 für AM und FM gemeinsam, dazu kommen für FM 2 Integrierte Schaltungen (IS) Ci 301 und Ci 302 als Begrenzerverstärker und als Ratiotreiber. Der PNP-Transistor T 304 verstärkt die Regelspannung.

Für FM-Betrieb sind die Kollektoren über Anzapfungen an die Bandfilter-Primärkreisspulen angeschlossen. dies ergibt eine hohe Betriebsgüte und damit eine gute Trennschärfe für das Gerät. Die Anpassung der Sekundärkreise erfolgt über den jeweils folgenden Transistor über einen kapazitiven Spannungsteiler, für die beiden IS induktiv über eine Koppelwicklung.

Für AM-Betrieb werden die Bandfilter-Sekundärkreise in der ersten Stufe (T 301) induktiv, in der zweiten und dritten Stufe kapazitiv an die Basis der Transistoren angekoppelt. Der Transistor T 303 ist Treiber für den AM-Demodulator und die Regelspannungserzeugung (AM und FM). Bei FM liefert er in Verbindung mit dem FM-Einzelkreis L 319 eine Regelspannung für den ersten ZF-Transistor, über eine Spannungsverdopplung die Umschaltspannung für den Pilottonverstärker und schließlich noch eine dritte Richtspannung für die Feldstärkeanzeige.

AM-Demodulator

Die Diode D 305 ist über eine Transformationswicklung an den AM-Einzelkreis 1 306 841 angekoppelt und demoduliert die ZF. Die NF-Spannung gelangt über die HF-Siebglieder C 333, R 335 und C 335 über die Schalterkontakte u 16, u 17 und den Koppelkondensator C 901 zum Eingang des Decoderbausteins, der bei AM-Betrieb lediglich als NF-Verstärker arbeitet.

Ratiodetektor

Der Ratiodetektor ist für große Bandbreite und hohe obere Grenzfrequenz ausgelegt. Die Bandbreite von 0,5 MHz gewährleistet einen niedrigen Klirrfaktor, die obere Grenzfrequenz von > 60 kHz ermöglicht eine vollständige Übertragung des Differenzsignals bei FM-Stereo-Empfang.
Die Demodulation erfolgt durch die Dioden D 307, D 308, die NF-Spannung wird am Verbindungspunkt der Wider-

stände R 344, R 345 abgenommen.
Aus einer sehr losen Ankoppelschleife am Sekundärkreis des Ratiofilters wird über die Diode D 314 eine Richtspannung ausgekoppelt, die einmal für die Abstimmanzeige verwendet wird, zum anderen am Meßpunkt 10 eine Darstellung der ZF-Durchlaßkurve beim Wobbeln ermöglicht.

Schaltspannungserzeugung für den Pilotton-Verstärker
Damit die Stereoautomatik nicht auf im Rauschspektrum enthaltene 19 kHz-Anteile anspricht (Flackern der Stereoanzeige beim Durchstimmen auf den Flanken der Sender), ist der Transistor T 903 im Pilottonkanal durch eine Spannungsschwelle im Emitter gesperrt. Erst bei für Stereo-Empfang ausreichender Feldstärke eines UKW-Senders (ab ca. 15 μV) schaltet die an den Dioden D 301, D 302 auftretende Richtspannung den gesperrten Transistor auf den für die benötigte 19 kHz-Verstärkung erforderlichen Arbeitspunkt.

4. Automat. Verstärkungsregelung

Im AM-Einzelkreis 1 306 841 wird eine ZF-Teilspannung ausgekoppelt und durch die Diode D 306 gleichgerichtet.

Die so entstandene negative Regelspannung gelangt über die Siebkette C 315, R 310, C 314, R 309, C 313, R 308 und C 306 (Aussiebung der NF-Spannung und Bestimmung der Regelzeitkonstanten) an die Basis des PNP-Transistors T 304, dessen Emitter auf einem gegen Masse negativen Potential liegt, das durch den einstellbaren Spannungsteiler R 306 und R 305 festgehalten wird.

Hierdurch kann sich die Regelspannung an der Basis von T 304 nur verzögert auf den Kollektorstrom auswirken („verzögerte Regelung"). Im Kollektorkreis wirkt der Widerstand R 303 als Gleichstromaußenwiderstand.
Der Kollektor ist mit der Basis von T 301 über R 301 galvanisch verbunden.
Bei einsetzendem Kollektorstrom des Transistors T 304 steigt somit die Basisspannung des Transistors T 301 nach positiven Werten hin an, so daß dessen Kollektorstrom ebenfalls wächst. Der Transistor wird hierdurch aufwärtsgeregelt, seine Verstärkung sinkt.

Durch den steigenden Kollektorstrom wächst ebenfalls der Spannungsabfall über dem Ermitterwiderstand R 304.

Sobald der Spannungsabfall über R 304 den Wert von 7 V (d. s. – 5 V gegen Masse) erreicht, werden die Anodenspannungen der Dioden D 201 und D 202 gegenüber den Katoden, die durch den Spannungsteiler R 203 510 Ohm – R 204 510 Ohm auf – 6 V (gegen Masse) festgehalten sind, so stark positiv, daß die Dioden leitend werden. Da sie zusammen mit dem Innenwiderstand des HF-Bandfilters als HF-Spannungsteiler wirken, dessen Teilungsverhältnis von der im Demodulator erzeugten Regelspannung abhängig ist, ergibt sich eine Regelwirkung (mit Verzögerung) für die dem Mischtransistor T 201 zugeführte HF-Spannung als Funktion der Antennenspannung.

Für den bei FM benötigten Regelumfang reicht die durch die Aufwärtsregelung von T 301 erreichte Abschwächung aus.

Die dazu benötigte Richtspannung entsteht an der Diode D 303.

5. Abstimmanzeige

Bei AM-Empfang wird die Richtspannung der Demodulatordiode D 305 zur Anzeige der optimalen Abstimmung benutzt. Ein Teil des Richtstroms dieser Diode fließt über R 345, R 216, R 221 über die Schalterkontakte u 13, u 14 zum Instrument und von da über u 10, u 11 nach Masse.

Bei FM wird bei kleinem Signal die Richtspannung der Diode D 314 für die Anzeige wirksam, bei größerem Signal addiert sich dazu die Spannung der Diode D 304. Beide Spannungen sind sym. gegen Masse. Die resultierende Anzeigespannung folgt in ihrem Verlauf der ZF-Durchlaßkurve. Sie wird auf die Diodenbrücke D 310 – D 313 gegeben, in die auch über die Kontakte u 11, u 12, u 14, u 15 das Anzeigeinstrument geschaltet wird. Über den Widerstand R 351 wird die bei richtiger Abstimmung durch O gehende Richtspannung des Ratiodetektor der Diodenbrücke zugeführt, wodurch der negative Ast nach positiver Richtung umgeklappt wird.
So steigt links und rechts vom Punkt optimaler Abstimmung eine positive Spannung an, die der negativen Richtspannung der ZF-Durchlaßkurve entgegengerichtet ist. Dadurch zeigt die resultierende, am Anzeigeinstrument wirksame Spannung ein scharfes eindeutiges Maximum.

Das Anzeigeinstrument hat eine mechanische Nullpunktunterdrückung, die bei AM durch einen kleinen Vorstrom über R 220 aufgehoben wird.

6. Stereo-Decoder

Am Eingang des Transistors T 901 liegt bei Stereo-Empfang das vom Ratiodetektor kommende vollständige Stereo-Multiplex Signal.

Am Kollektorwiderstand R 905 des Transistors T 901 wird das verstärkte Multiplex-Signal abgenommen.

Durch die Deemphasis mit R 920, C 907 wird daraus das Summensignal L + R (50 Hz – 15 kHz) gewonnen.

Am Abgriff des Einstellreglers R 930 (am Emitter von T 901) wird ebenfalls das Multiplexsignal abgenommen und über Dr 902 und C 906 an die Basis von T 902 weitergeleitet. Da in diesem Zweig nur die Seitenbänder des mit dem Differenzsignal L – R amplitudenmodulierten unterdrückten 38 kHz-Hilfsträger benötigt werden, dient diese Stufe ausschließlich der Differenzband-Verstärkung.

Am Kollektor des Transistors T 902 liegt der als Filter wirksame Kreis für die Differenzanteile von 23 – 53 kHz.

Die Deemphasis für das Differenzsignal wird dabei durch Absenkung an den Flanken des durch R 912 breitbandig gemachten Kreises L 903 / C 910 vorgenommen. An der Auskoppelwicklung L 904 werden das Summensignal und das Differenzsignal addiert und den beiden Emitter-Elektroden des elektronischen Umschalters T 906 / 907 zugeführt. Der 19 kHz-Pilotton wird mit T 901 verstärkt und mit dem auf 19 kHz abgestimmten Kreis L 901 / C 908 selektiv herausgefiltert.

Mit L 902 wird der Pilotton ausgekoppelt und über C 904 dem Einstellregler R 932 zugeführt.

Einen Teil des 19 kHz-Pilottons wird an dem Einstellregler abgegriffen und über C 905 an die Basis von T 903 weitergeleitet.

Dieser Transistor ist bis zu einer Antenneneingangsspannung von ca. 10–15 μV völlig gesperrt.

Erst ab dieser Eingangsspannung wird T 903 teilweise stromführend und verstärkt den 19 kHz-Pilotton.

An den Dioden D 901, D 902 entsteht nach Frequenzverdopplung eine negative Richtspannung, die nun den Transistor T 904 etwas öffnet. Dessen ansteigende Emitterspannung steuert dann ebenfalls T 905 in einen stromführenden Zustand.

Die sich daraus ergebende negative Kollektorspannungsänderung von T 905 wird über den Widerstand R 903 rückgekoppelt, so daß dieser Transistor nunmehr auf vollen Kollektorstrom und damit auf volle Pilottonverstärkung geschaltet wird.
Somit entsteht dann an den Verdopplerdioden die volle negative Richtspannung, die nun T 904 und T 905 in ihren maximalen Strom hochfährt.

Hierdurch leuchtet die Stereo-Anzeigelampe La 001 auf, die im Kollektorkreis von T 905 liegt. Gleichzeitig ändert die Gleichspannung über der Diode D 903 ihre Polarität. Hierdurch wird die Diode vom Durchlaßzustand in den Sperrzustand geschaltet, so daß ihre bedämpfende Wirkung auf den 38-kHz-Kreis L 907 – C 913 aufgehoben wird und die 38 kHz Schwingung für den elektronischen Umschalter zur Verfügung steht. Das 38 kHz Signal wird über die Auskoppelwicklung L 906 den beiden Basen der Transistoren T 906 und T 907 zugeführt. Dieser Zwischenträger (38 kHz) steuert die beiden Basiselektroden im Gegentakt so an, daß abwechselnd jeweils ein Transistor geöffnet und der andere geschlossen ist.

So können an dem Kollektor von T 907 die Einzelimpulse des linken und am T 906 die des rechten Kanals abgenommen werden.

Über die Sperrkreise C 918/L 909 und C 919/L 910, die die 19 kHz Anteile ausfiltern, gelangen die beiden Signale (R und L) an die überbrückten T-Glieder R 923, C 920, C 921, R 924 bzw. R 925, C 922, C 923 und R 926 und werden von Hilfsträgerresten befreit.

Um ein Mono-Signal ohne Verzerrungen und Verschlechterung des Signal-Rausch-Abstandes über den Decoder leiten zu können, wird den Basiselektroden der beiden Transistoren T 906, T 907 ein so großer Vorstrom zugeführt, daß beide Transistoren bei fehlendem Zwischenträger völlig leitend sind.

Damit dieser Vorstrom aber nur im Monobetrieb vorhanden ist, wurde dazu die sich ändernde negative Kollektor-Spannung von T 905 über R 919, R 931 und den beiden Teilwicklungen von L 908 an die Basen von T 906 und T 907 weitergeleitet.

Mit dem Einstellregler R 930 wird ein Amplituden- und Phasenvergleich zwischen dem Differenz- und dem Summensignal hergestellt und somit die Übersprechdämpfung optimal eingestellt.

Die beiden Ausgänge des Decoders können mit dem Schalter „Stereo Fern“ über die RC-Kombination R 921, C 909 miteinander verbunden werden. Dadurch geht die Übersprechdämpfung auf ca. 12 dB zurück. Gleichzeitig jedoch verbessert sich der Signal-Rauschabstand um 5 dB. Somit werden auch schwächer einfallende Stereo-Sender, bei etwa gleichbleibendem Stereoeindruck, hörwürdig. Mit dem Schalter S 503 werden die beiden Eingänge des NF-Vorverstärkers miteinander verbunden, damit auch ein stereophones Signal monophon wiedergegeben werden kann.

Gleichzeitig wird ebenfalls mit dem Schalter S 503 der Widerstand R 929 nach Masse geschaltet. Dadurch verringert sich die Schaltspannung vom ZF-Verstärker so weit, daß der Transistor T 903 wieder gesperrt wird, und der Decoder automatisch von Stereo auf Mono zurückschaltet.

7. NF-Verstärker

NF-Vorverstärker

Der Eingang des Vorverstärkers ist über den Betriebsartschalter mit der gewählten Signalquelle (Stereo-Decoder, Phonoentzerrer) oder einem der Fremdeingänge verbunden.

Der erste und zweite Transistor (T 401, T 402) sind durch eine Gleichstromgegenkopplung vom Emitter T 402 zur Basis T 401 und durch eine für Gleich- und Wechselstrom wirksame Gegenkopplung vom Kollektor T 402 zum Emitter T 401 im Arbeitspunkt stabilisiert.

Durch die Wechselstromgegenkopplung über beide Stufen arbeitet diese Gruppe selbst bei großen Eingangssignalen (bis 26 dB über der für Vollaussteuerung benötigten Eingangsspannung) noch mit niedrigem Klirrfaktor.

Die Ausgangsspannung dieser Transistorgruppe wird für Tonbandaufnahme über R 410 zur Buchse „band" geführt und wenn sich der Schalter S 502 in Ruhestellung befindet (Kontakt 1 und 2 geschlossen) mit dem Lautstärkesteller verbunden.

Der Lautstärkesteller und der Balancesteller sind hintereinander geschaltet. Der Schleifer des Balancestellers ist über C 408 mit der Basis von T 404, der mit T 405 die zweite in sich gegengekoppelte Transistorgruppe bildet, verbunden.

Der Arbeitspunkt dieser Gruppe ist ebenfalls durch eine Gleichstromgegenkopplung vom Emitter T 405 zur Basis T 404 stabilisiert. Die Gegenkopplung von Kollektor T 405 über das Klangregelnetzwerk zum Emitter T 404 wirkt nur für Wechselstrom.

Um während der Bandaufnahme wahlweise die Originalübertragung (Schalter S 502: Kontakt 2 mit 1 verbunden) oder das aufgenommene Signal (Schalter S 502: Kontakt 2 mit 3 verbunden) abhören zu können, wird bei der Hinterbandkontrolle das Signal über T 403 geleitet.

Die Gehörrichtigkeit des Lautstärkestellers ist durch den Druck-Zug-Schalter S 501 an diesem Steller abschaltbar.

Mit dem Schalter S 503 können die beiden Eingänge des NF-Vorverstärker verbunden werden, damit ein Stereo-Signal auch monophon wiedergegeben werden kann.

NF-Endverstärker

Der Endverstärker ist ein dreistufiger gleichstromgekoppelter Verstärker mit quasi-komplementärsymmetrischer Endstufe.

Die Transistoren T 701 und T 705 arbeiten als Spannungsverstärker, der die Komplementär-Transistoren T 707 und T 706 ansteuert. Diese bewirken eine gegenphasige Ansteuerung der Endtransistoren T 709 und T 708. Über den Kondensator C 709 wird das NF-Ausgangssignal ausgekoppelt. Der Transistor T 705, der auf dem Kühlkörper der Endtransistoren montiert ist, bewirkt eine Stabilisierung des Ruhestromes der Treiber- und Endstufentransistoren gegenüber Temperaturschwankungen.

Die Gegenkopplung vom Kollektor des Endtransistors T 709 über R 708 in den Emitter des Eingangstransistors T 701 stabilisiert die Mittenspannung und reduziert den Klirrfaktor.

Phonoentzerrer

Die Ausgangsspannung des Tonabnehmers des Plattenspielers (linker Kanal) steuert über C 1101 den Eingangstransistor T 1101.

Die beiden Transistoren T 1101 und T 1102 arbeiten in Emitterschaltung und sind gleichstromgekoppelt. Vom Emitterkreis von T 1102 wird über R 1102 ein Gegenkopplungsgleichstrom an die Basis von T 1101 geführt.

Vom Kollektror von T 1102 zweigt ein zweiter Gegenkopplungsgleichstrom in den Emitterkreis von T 1101 ab. Dieser Zweig ist zusätzlich derart frequenzabhängig (mit der Frequenz steigender Gegenkopplungsgrad), daß sich zusammen mit der Schneidkennlinie der Schallplatte und dem Frequenzgang des Tonabnehmersystems eine lineare Übertragungskennlinie ergibt.

8. Netzteil

Das Netzteil ist auf die Netzspannung 110 und 220 V umschaltbar.

Der verwendete Netztransformator zeichnet sich aufgrund seines Blechschnitts und seiner symmetrischen Zweischenkelwicklung durch sehr geringe magnetische Ausstreuung aus.

Drei Sekundärwicklungen mit je einem Graetz-Gleichrichter und den dazugehörenden Lade- und Siebkondensatoren liefern die Betriebsspannungen für die einzelnen Baugruppen des Gerätes.

Grenzdaten
(für Meßzwecke)

Rundfunkteil			Meßpunkte
UKW-Bereich (bei ca. 90 MHz):			
Übertragungsbereich	(nach IHF-Standards 6.03.07 Abs. 1, jedoch bezogen auf Modulationsfrequenz 1000 Hz, mit Preemphasis): 40 / 1000 / 12500 Hz	–1 / 0 / –0,5 dB	18
Klirrfaktor	(nach DIN 45403 Bl. 2 2.1 u. 3.1.1 und IHF-Standards 6.03.08 Abs. 10, jedoch mit Modulationsfrequenz 1000 Hz bei 40 kHz Hub):	0,6 %	18
Übersprechdämpfungsmaß bei Stereobetrieb	Modulationsfrequenz 1000 Hz:	35 dB	18, 19
Fremdspannungsabstand	(nach DIN 45405 2.2 und IHF-Standards 6.03.10 Abs. 2, bei 75 kHz Hub, jedoch mit Modulationsfrequenz 1000 Hz) bei Monobetrieb:	> 65 dB	18
	bei Stereobetrieb (Pilotton- und Oberwellenreste mit Tiefpaß ausgefiltert):	65 dB	
Empfindlichkeit	(für 30 dB Signal-Rausch-Abstand bei 40 kHz Hub):	< 1,2 μV	18
Begrenzungseinsatz	bei 3 dB unter maximale NF-Ausgangsspannung):	< 1,5 μV	18
NF-Ausgangsspannung	(nach Begr.-Einsatz bei 40 kHz Hub):	ca. 0,12 V	18
KML-Bereich (bei ca. 550 kHz): Empfindlichkeit	(für 26 dB Signal-Rausch-Abstand bei 30% Modulation):	40 μV	18

Plattenspieler			
Gleichlaufschwankungen	(nach DIN 45 539 1.3):	≦ ± 1,2 ‰	20
Rumpel-Geräuschspannungsabstand	(nach DIN 45 539 1.4.2):	≧ 60 dB	20

NF-Verstärker

(Messungen über Eingang „band")

Übertragungsbereich	Abweichungen vom linearen Frequenzgang (Mindestwerte)		24, 25
	Tiefensteller am linken Anschlag bei 40 Hz – 14 dB	am rechten Anschlag + 14 dB	
	Höhensteller am linken Anschlag bei 12500 Hz – 12 dB	am rechten Anschlag + 12 dB	
Klirrfaktor bei 2x20 W Sinusleistung	(nach DIN 45403 Bl. 2 2.1 und 3.1.1 bei 1000 Hz)	0,2 %	24, 25
	Lautstärkesteller zugedreht > 80 dB	aufgedreht > 70 dB	

Bitte das dem Gerät beiliegende Meßprotokoll beachten!
Die Einhaltung der eingetragenen Meßwerte muß nach jeder Reparatur überprüft werden.

Hinweise zum Stromlaufplan

Gezeichnete Schalterstellungen:

Betriebsartschalter auf radio
Tastenschalter: UKW-Taste gedrückt
Zug-Druck-Schalter am NF-Vorverstärker gedrückt.

Die angegebenen Spannungen sind ohne Signal mit Meßinstrument Ri = 30 kOhm/V bei Netzspannung 220 V und einer Umgebungstemperatur von etwa 25° C zu messen.

An hochohmigen Spannungsteilern ist mit einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter zu messen.

Spannungsangaben ohne Bezugslinien sind gegen Masse zu messen.

Die angegebenen Spannungen können um ± 15% abweichen.

Die Anfänge der Spulenwicklungen sind teilweise farbig gekennzeichnet und im Stromlaufplan mit einem Punkt versehen. Bei Lagenwicklungen sind die Spulenanfänge am Fuß der Spulenkörper.

Frequenzbereiche:

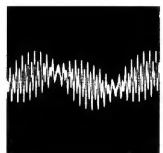
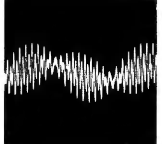
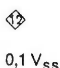
UKW:	87,5 ... 108 MHz	FM-ZF:	10,7 MHz
KW:	5,8 ... 13 MHz	AM-ZF:	455 kHz
MW:	512 ... 1650 kHz		
LW:	145 ... 350 kHz		

Oszillatorschwingspannungen:

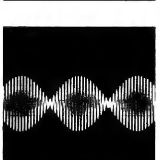
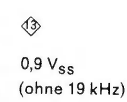
UKW:	ca. 230 mV	am Emitter des T 103
KW:	80 ... 180 mV	am Emitter des T 201
MW:	90 ... 130 mV	am Emitter des T 201
LW:	100 ... 120 mV	am Emitter des T 201

gemessen mit UHF-Millivoltmeter Rohde & Schwarz URV

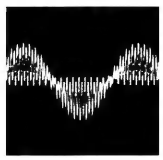
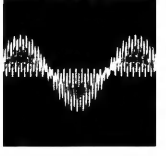
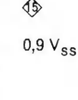
Stereo-Oszillogramme

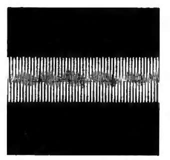
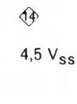
⟨12⟩ 0,1 V_{ss}

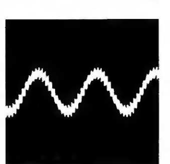
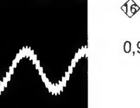
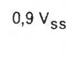

⟨13⟩ 0,9 V_{ss} (ohne 19 kHz)

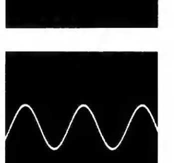
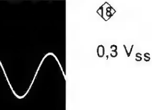
⟨15⟩ 0,9 V_{ss}

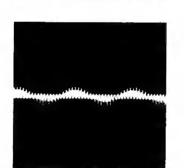
⟨14⟩ 4,5 V_{ss}

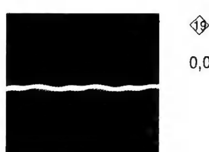
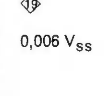
⟨16⟩ 0,9 V_{ss}


⟨18⟩ 0,3 V_{ss}




⟨17⟩ 0,1 V_{ss}

⟨19⟩ 0,006 V_{ss}

Einstellbeschreibung

NF-Endverstärker
Der Ruhestrom der Endstufe wird bei Raumtemperatur und 220 V Netzspannung ohne Signal mit R 715 bzw. R 615 auf ca. 25 mA eingestellt. Es ist zweckmäßig den Strommesser an Stelle der Sicherung S 701 bzw. S 601 zu schalten.

Phonoverstärker
R 1211 und R 1111 sind so einzustellen, daß bei Speisung des Phonovorverstärkereingangs (Einspeisung an ⟨22⟩ bzw. ⟨23⟩ mit NF-Signal 1 kHz 2 mV (bei aufgedrehtem Lautstärkesteller) Vollaussteuerung erreicht wird.

AM-Baustein
AM-Anzeige:
R 216 ist so einzustellen, daß beim Empfang des AM-Ortssenders gerade Vollausschlag am Anzeige-Instrument erreicht wird.

ZF-Verstärker:
Der Endausschlag des Instruments bei FM-Empfang wird an R 353 eingestellt bei einer Meßsenderspannung von mindestens 3 mV oder am Ortssender.

Beim evtl. Auswechseln eines oder der beiden integrierten Schaltungen Ci 301 und Ci 302 muß mit R 330 die Spannung an ⟨6⟩ auf 12 V nachgestellt werden.

UKW-Baustein
Einstellen der Oszillatorschwingspannung
R 119 ist so einzustellen, daß bei eingedrehtem Drehkondensator (FM-Zeiger am linken Anschlag) die Oszillatorschwingspannung am Emitter des Oszillatortransistors T 103 (Meßpunkt ⟨1⟩ 230 mV nicht übersteigt.

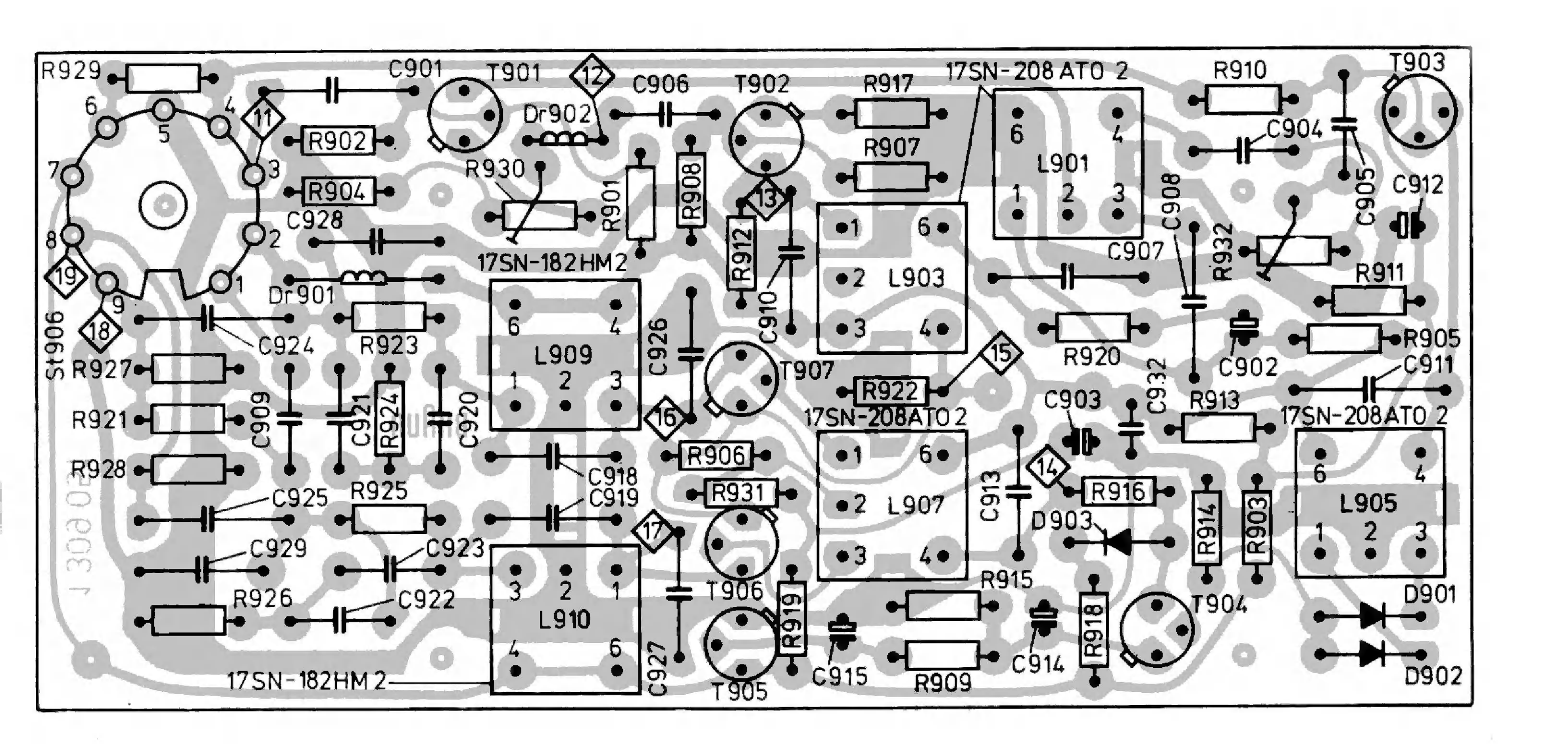
Abgleichanleitung

Empfänger-Einstellung	Signal-Einspeisung	Anzeige	Abgleich	
FM-ZF-Verstärker UKW, (Autom. nicht gedrückt)	Wobbler 10,7 MHz, kleines Signal über 2 pF an ⟨2⟩ mit Markengeber 10,7 MHz	Oszillograph an ⟨10⟩	L 326 L 324 L 318 L 316 L 310 L 311 L 306 L 305 L 106 L 105	maximale Kurvenhöhe und Symmetrie L 305 } jeweils mit 20 pF L 306 } verstimmt
	Meßsender 10,7 MHz, 1000 Hz 30% AM, kleines Signal (knapp unter Begr.-Einsatz), über 2 pF an ⟨2⟩	hochohmiges Nullpunkt-instrument (Rö.-Voltmeter) an ⟨9⟩	L 326	Ratio-Richtspannungsnull-durchgang
	wie vorher	NF-Röhrenvoltmeter an ⟨11⟩	R 346	minimale NF-Spannung: Abgleich L 326 und R 346 wiederholen
	Signal erhöhen (100 μV)	Abstimmanzeige-Instrument	L 319	Maximum der Anzeige
	Signal verringern bis das Instrument etwa den halben Ausschlag zeigt.			Maximum nachstellen
UKW-Baustein UKW 87,5 MHz 108 MHz 90 MHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, 1000 Hz FM 40 kHz Hub, kleines Signal, über Sym.-Glied 60/240 Ohm an Ant.-Buchsen	Oszillograph oder NF-Röhrenvoltmeter an ⟨11⟩	L 104 C 124 L 103 L 102 L 101	NF-Maximum Kerne im ersten (oberen) Maximum
108 MHz			C 113 C 106 C 102	
Stereo-Decoder	Stromführung zur Stereolampe La 001 einpolig unterbrechen. Einstellregler R 930 und R 932 auf Mittelstellung.			
UKW z. B. 90 MHz (auf Nulldurchgang der Ratio Richtsp.)	Meßsender-Frequenz wie Empfänger-Einstellung ca. 1 mV, 38 kHz FM 20 kHz Hub über Symmetrier-Glied 60/240 Ohm an Antennen-Buchse	Oszillograph an ⟨13⟩	L 903	maximale Amplitude
wie oben	wie oben jedoch 1 mV, 19 kHz FM 1,5 . . . 2 kHz Hub	Oszillograph an ⟨14⟩	L 901 L 905 L 907	maximale Amplitude
wie oben, jedoch Strom-zuführung zur Stereolampe La 001 wieder schließen	wie oben, jedoch 1 mV, 19 kHz FM 7,5 kHz Hub	Oszillograph an ⟨14⟩	R 932	so einstellen, daß Stereo-Lampe voll auf-leuchtet, 38 kHz Schalt-spannung an ⟨14⟩
wie oben	Signal-Einspeisung	Oszillograph an ⟨18⟩	L 909	minimale Amplitude

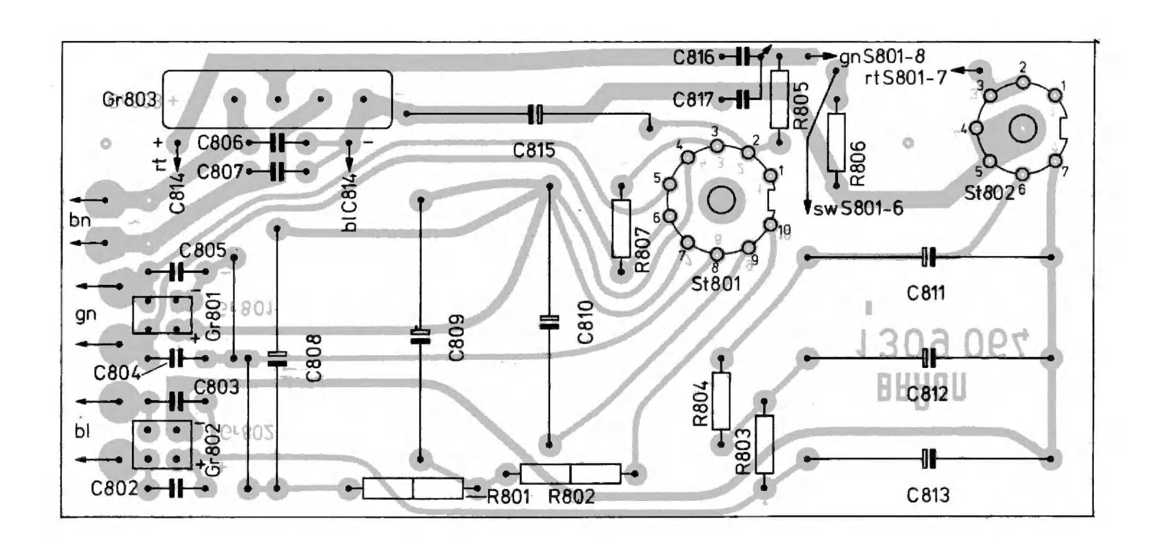
Empfänger-Einstellung	Signal-Einspeisung	Anzeige		Abgleich
wie oben	wie oben	Oszillograph an ◇19	L 910	minimale Amplitude
wie oben	wie oben, jedoch vollständige Stereomodulation 19 kHz 7,5 kHz Hub und 1 kHz 32,5 kHz Hub rechter Kanal	Oszillograph an ◇18	L 901	maximale Amplitude
wie oben	wie oben	Oszillograph an ◇19	R 930	minimale Übersprech- spannung
wie oben	wie oben, jedoch linker Kanal	Oszillograph an ◇18	L 905	auf Mittelwert für beide Kanäle korrigieren (nicht immer erforderlich)
wie oben	wie oben, jedoch 12 μV Meßsender-Ausgangs- spannung	Oszillograph an ◇14	R 325 (auf ZF- Platte)	Aufleuchten der Stereo- anzeigelampe La 001 und 38 kHz Schaltspannung an ◇14
AM-ZF-Verstärker MW	Meßsender 455 kHz, 1000 Hz 30% AM, bzw. Wobbler 455 kHz, kleines Signal, über 10kOhm + 10 nF an ◇3	NF-Röhrenvoltmeter bzw. Oszillograph an ◇1 oder ◇7 und Masse	L 321 L 314 L 313 L 309 L 307 L 303 L 301	maximale NF-Spannung und symmetrische Kurve
AM-Oszillator und **HF-Bandfilter** MW 515 kHz 1600 kHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, 1000 Hz 30% AM, über 400 Ohm + 200 pF an Antennenbuchse	wie oben	L 224 C 235	maximale NF-Spannung
550 kHz 1500 kHz			L 205 L 206 C 205 C 206	L 206 L 205 jeweils bedämpft L 206 mit 500 Ohm L 205
ZF-Sperre 550 kHz	Meßsender 455 kHz, sonst wie oben	wie oben	L 201	minimale NF-Spannung
LW 160 kHz 300 kHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, sonst wie oben	wie oben	L 227 C 237	maximale NF-Spannung
160 kHz 300 kHz			L 210 L 211 C 208 C 209	jeweils bedämpft mit 500 Ohm
KW 6 MHz 12,5 MHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, sonst wie oben	wie oben	L 221 C 232	maximale NF-Spannung
6 MHz 12,5 MHz	Wobbler wie Empfänger- einstellung, sonst wie oben,	wie oben	L 202 C 204	maximale Höhe der Durchlaßkurve
Ferritantenne MW 550 kHz 1500 kHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, sonst wie oben, über Koppelwicklung auf Ferritantenne		L 215 C 213	maximale NF-Spannung (durch Verschieben der Ferritantennen-Spulen)
LW 160 kHz 300 kHz			L 218 C 214	

ZF-Verstärker

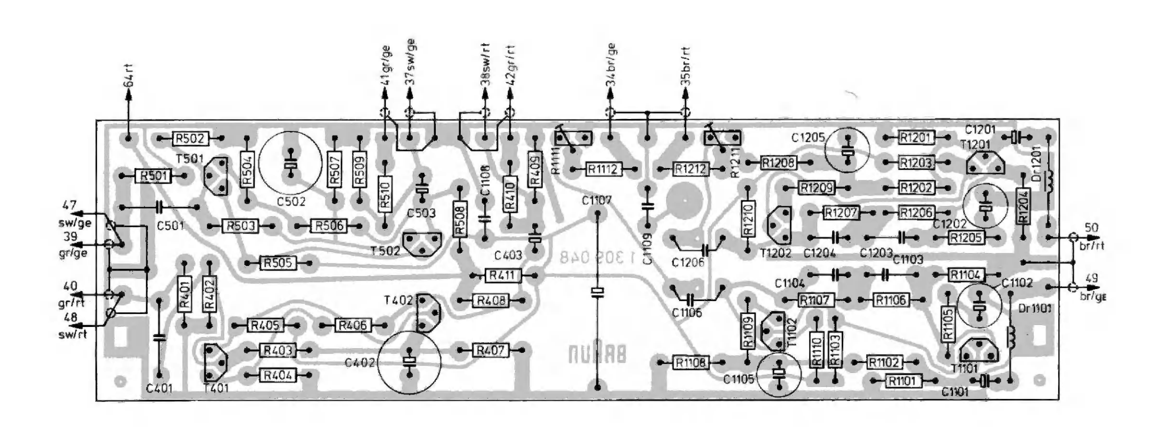
Stereo-Decoder



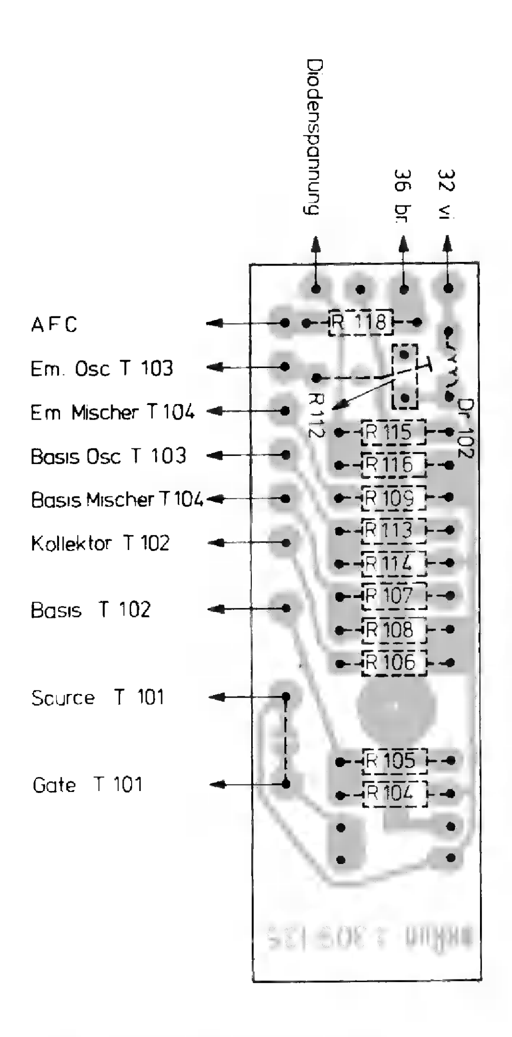
Netzteil



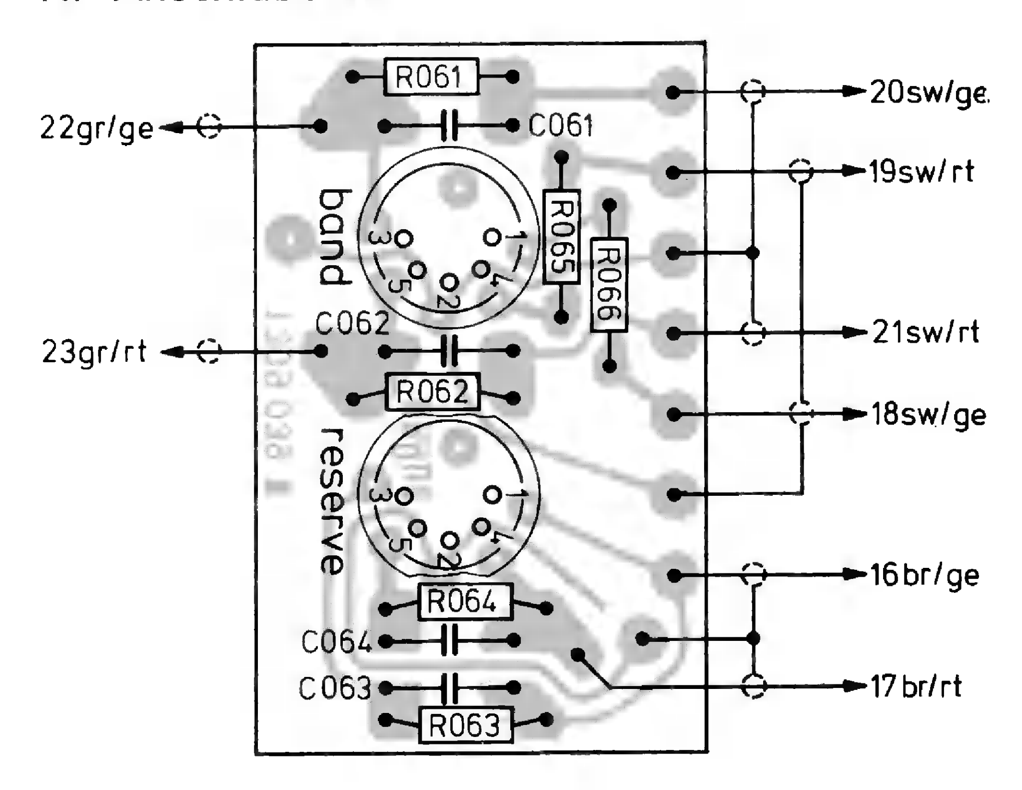
Entzerrerleiterplatte



UKW-Baustein-Leiterplatte

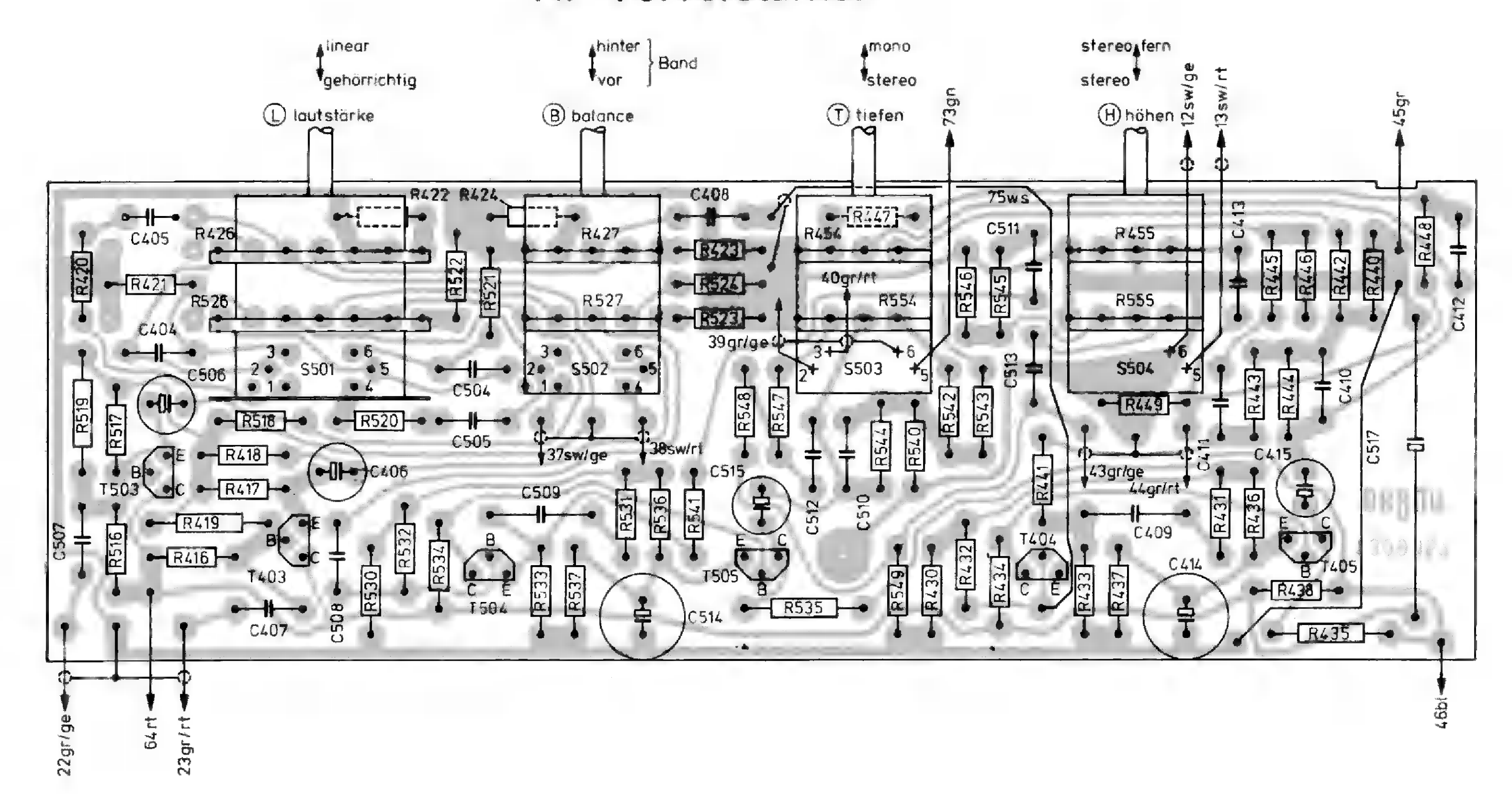


NF-Anschlußbrett



Bestückungspläne
(auf die Leiterseite gesehen)

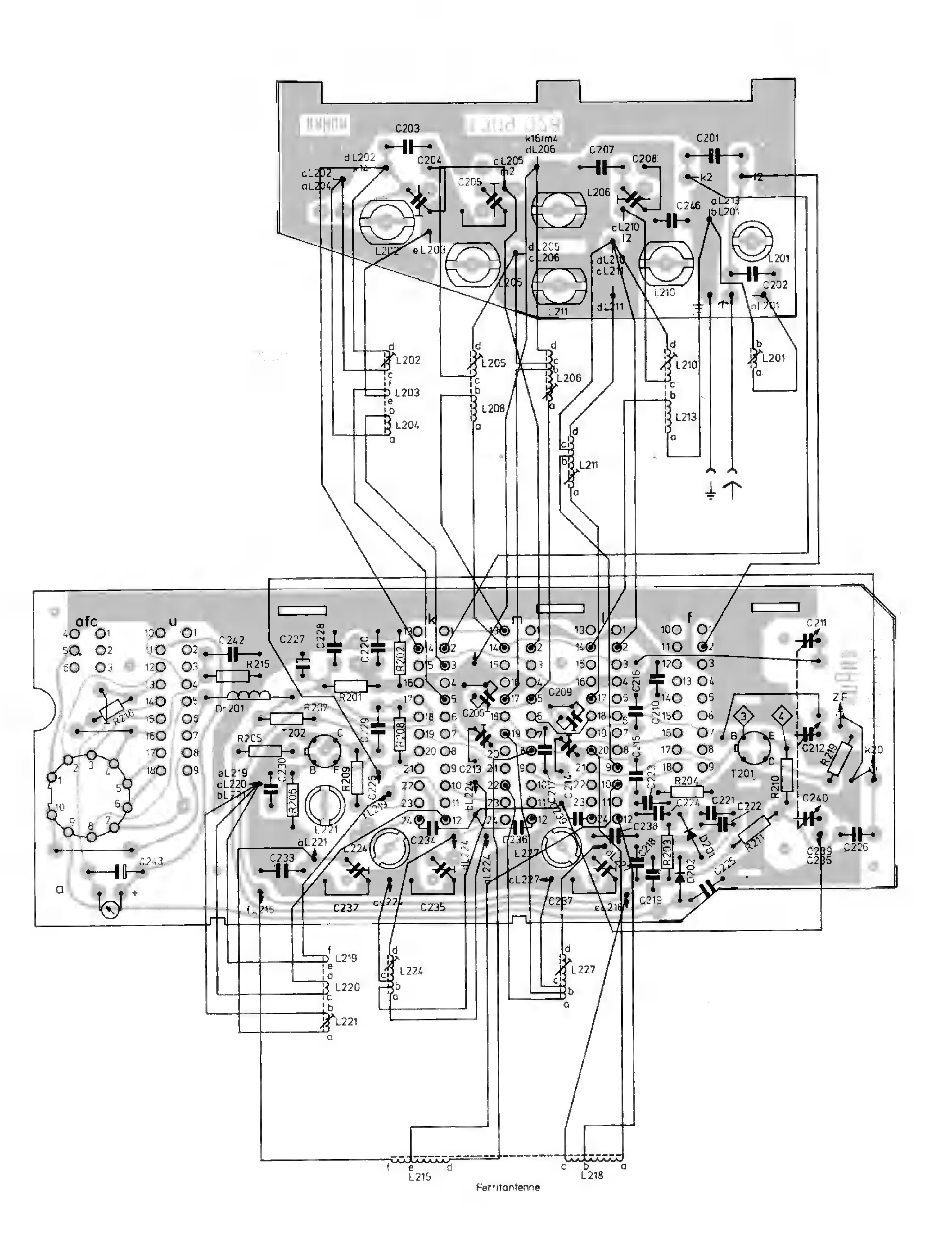
NF-Vorverstärker



NF-Endverstärker

71rt
72sw
50
69sw
70gn
C610
Si601
St707
Si701
C710
C601
67 gn
68 bl
C701
R623
R602
R603
R607
R707
R703
R702
R723
C609
Dr601
C605
R601
66 sw
R701
C705
Dr701
C709
R622
T601
C602
65 rt
C702
T701
R722
C608
R608
R609
R709
R708
C708
T604
T704
C607
C606
C706
C707
R612
R624
R724
R712
T606
R613
R619
R620
R621
T607
R614
R617
R615
R715
R716
R717
R714
T707
R721
R720
R719
R713
T706
R618
T608
T609
R616
T605
T705
T709
T708
R718

AM-Baustein



Ersatzteilliste für Spezialteile

Gehäuseteile

Gehäuse	1 309 920
Abdeckplatte	1 309 802
Skala AM	1 306 806
Skala FM	1 306 807
Senkschraube	A M3 x 8 DIN 7987-4S gal CD
Knopf, groß	1 302 822
Knopf, klein	1 309 144
Schaltknebel	1 302 827
Deckel, montiert	1 304 819
Bodenplatte, vollst.	1 309 805
Gerätefuß	BAGN

Baugruppen, vollst.

Endstufe	1 309 843
Netzteil	1 309 804
UKW-Baustein	1 309 811
AM-Baustein	1 309 812
ZF-Verstärker	1 309 813
NF-Vorverstärker	1 309 906
Decoder	1 309 813
Entzerrerleiterplatte	1 309 849

Chassisteile

Seilscheibe	1 302 409
Seilrolle, groß	T 22 - 008
Seilrolle, klein	T 22 - 007
Antriebsseil, vollst. AM	1 309 819
Antriebsseil, vollst. FM	1 309 821
Schwungmasse	1 302 407
Klemmfeder	1 302 408
Lampenfassung	L.Nr. 2170
Anzeigelampe (La 001, La 002)	2322 Osram
Reflektor, montiert	1 309 823
Soffitenlampe (La 003, La 004)	12 V 3 W 8,2x31 Osram
Skalenzeiger AM	1 309 197
Skalenzeiger FM	1 204 409
Netzschiebetaste, vollst.	1 309 880
Knopf für Netztaste (grün)	1 702 086
Betriebsartschalter, Buchsenplatte, mont.	1 309 015
Anzeigeinstrument,	1 309 818
mont.	1 309 822
NF-Anschlußbrett	1 309 846

ZF-Filter und Filterteile

FM-Filter	1 306 834
FM-Filter	1 309 836
FM-Filter	1 309 921
FM-Ratiofilter	1 309 837
FM-Einzelkreis	1 309 922
AM-Filter	1 306 838
AM-Filter	1 306 839
AM-Einzelkreis	1 306 841
Abgleichstift	FM 72,3x8,5 F 10b
Abgleichstift	AM 2,3x8,5 F 2
Abgleichkern UKW Baustein	M 4x0,5x12,3/ B 6 33 10/U 17

Netzteil-Bauteile

Umschaltplatte, kompl.	1 309 923
Netztransformator	1 309 904

Decoder-Bauteile

19-kHz-Filter (weiß)	17 SN — 182 HM 2
38-kHz-Filter (orange)	17 SN — 208 AT 02

Transistoren

T 101	BF 245 B
T 102	AF 106
T 103	BF 158
T 104	BF 115
T 201	BF 185
T 202	BF 184
T 301	BF 167
T 302	BF 194
T 303	BF 194
T 304	AC 151 VI r
T 401 T 501	BC 149 C
T 402 T 502	BC 147 A
T 403 T 503	BC 147 A
T 404 T 504	BC 149 C
T 405 T 505	BC 147 A
T 601 T 701	BC 158
T 604 T 704	BC 107
T 605 T 705	BC 172
T 606 T 706	BD 137
T 607 T 707	BD 138
T 608 T 708	2 N 5494
T 609 T 709	2 N 5494
T 901	BC 178 [illegible]
T 902	BC 178 B
T 903	BC 178 B
T 904	BC 177 A
T 905	BC 177 A
T 906	BC 178 B
T 907	BC 178 B
T 1101	BC 149 C
T 1201	BC 149 C
T 1102	BC 147 A
T 1202	BC 147 A

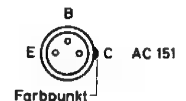
Dioden

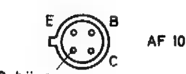
D 001	ZD 12
D 101	BA 110
D 201	BAY 19
D 202	BAY 19
D 301—306	AA 116 (OA 90)
D 307—308	AA 143
D 310—314	AA 116 (OA 90)
D 901—902	2 AA 113
D 903	AA 116 (AA 113)

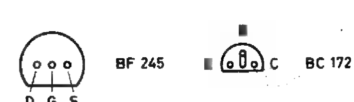
Gleichrichter

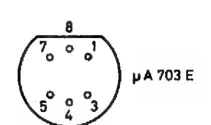
Gr 801	B 30 C 250/200
Gr 802	B 60 C 160/110
Gr 803	B 40 C 3200/2200

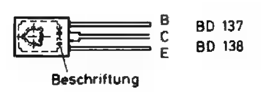
Transistoranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)

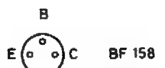


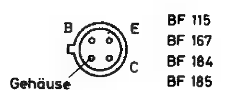


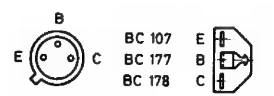


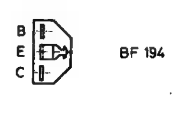






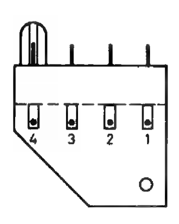


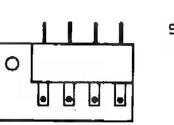


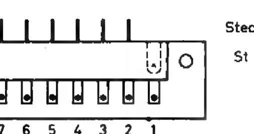


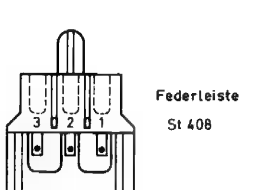


Steckeranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)

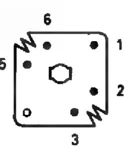




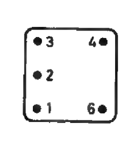




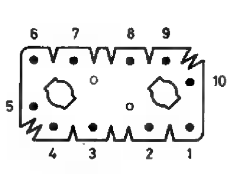
Filteranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)





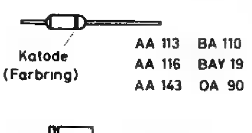


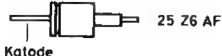
Decoder - Spulen



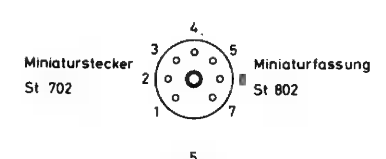
AM - u. FM -
ZF - Filter

Diodenanschlüsse





Fassungsanschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)

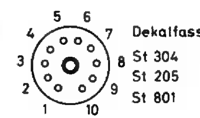


Novalstecker
St 406

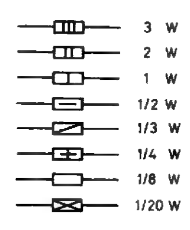


Novalfassung
St 906

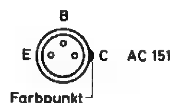
Dekalstecker
St 404
St 405
St 001



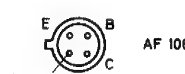
Widerstandscode



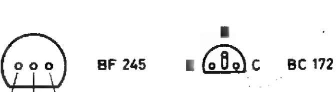
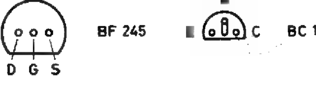
Transistoranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)



AC 151

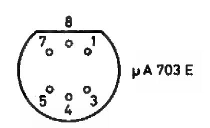


AF 106

BF 245

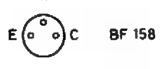
BC 172



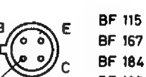
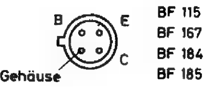
µA 703 E

B
C
E
Beschriftung

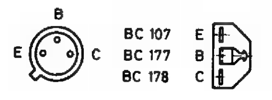
BD 137
BD 138



BF 158

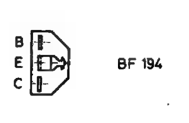



BF 115
BF 167
BF 184
BF 185



BC 107
BC 177
BC 178

BC 147
BC 148
BC 149

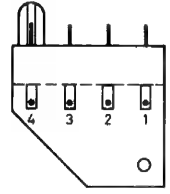
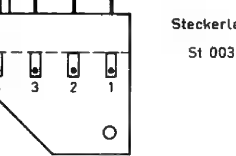


BF 194

E C B

2N 5494

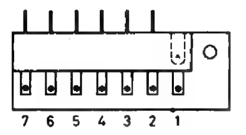
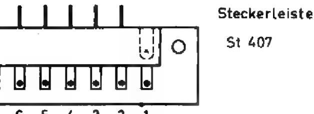
Steckeranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)

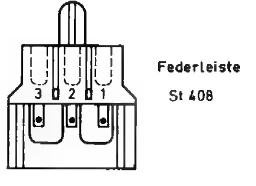
Steckerleiste
St 003

4 3 2 1

Steckerleiste
St 409

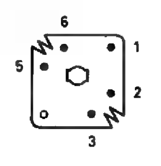



Steckerleiste
St 407

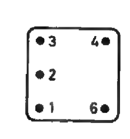


Federleiste
St 408

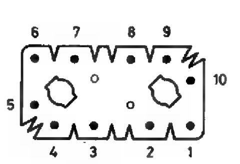
Filteranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)



AM
Einzelkreis

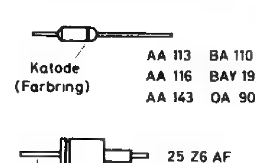


Decoder - Spulen



AM - u. FM -
ZF - Filter

Diodenanschlüsse



AA 113	BA 110
AA 116	BAY 19
AA 143	OA 90

Katode

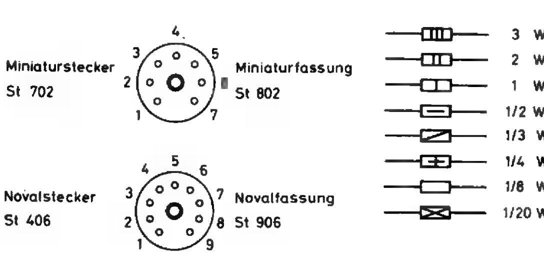
25 Z6 AF



Fassungsanschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)



Widerstandscode

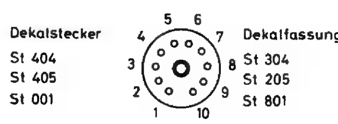


Miniaturstecker
St 702

Miniaturfassung
St 802

Novalstecker
St 406

Novalfassung
St 906



Dekalstecker
St 404
St 405
St 001

Dekalfassung
St 304
St 205
St 801

3 W
2 W
1 W
1/2 W
1/3 W
1/4 W
1/8 W
1/20 W

Antriebsschema

Ansicht B

AM - Antrieb

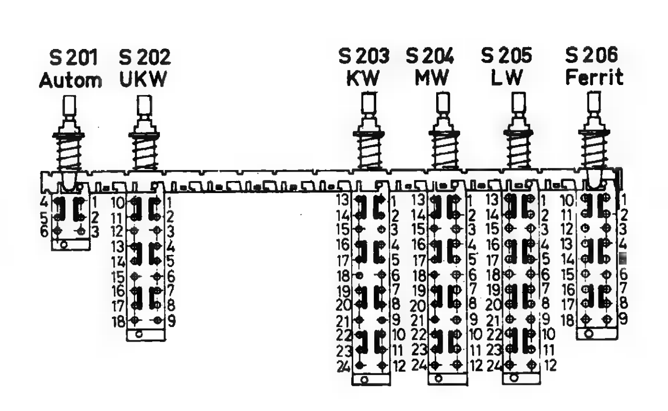
Ansicht A

Drehkondensatoren und Zeiger am linken Anschlag

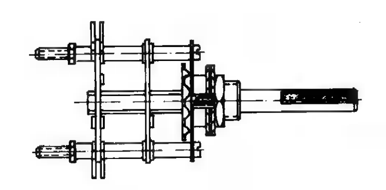
FM - Antrieb

Ansicht C

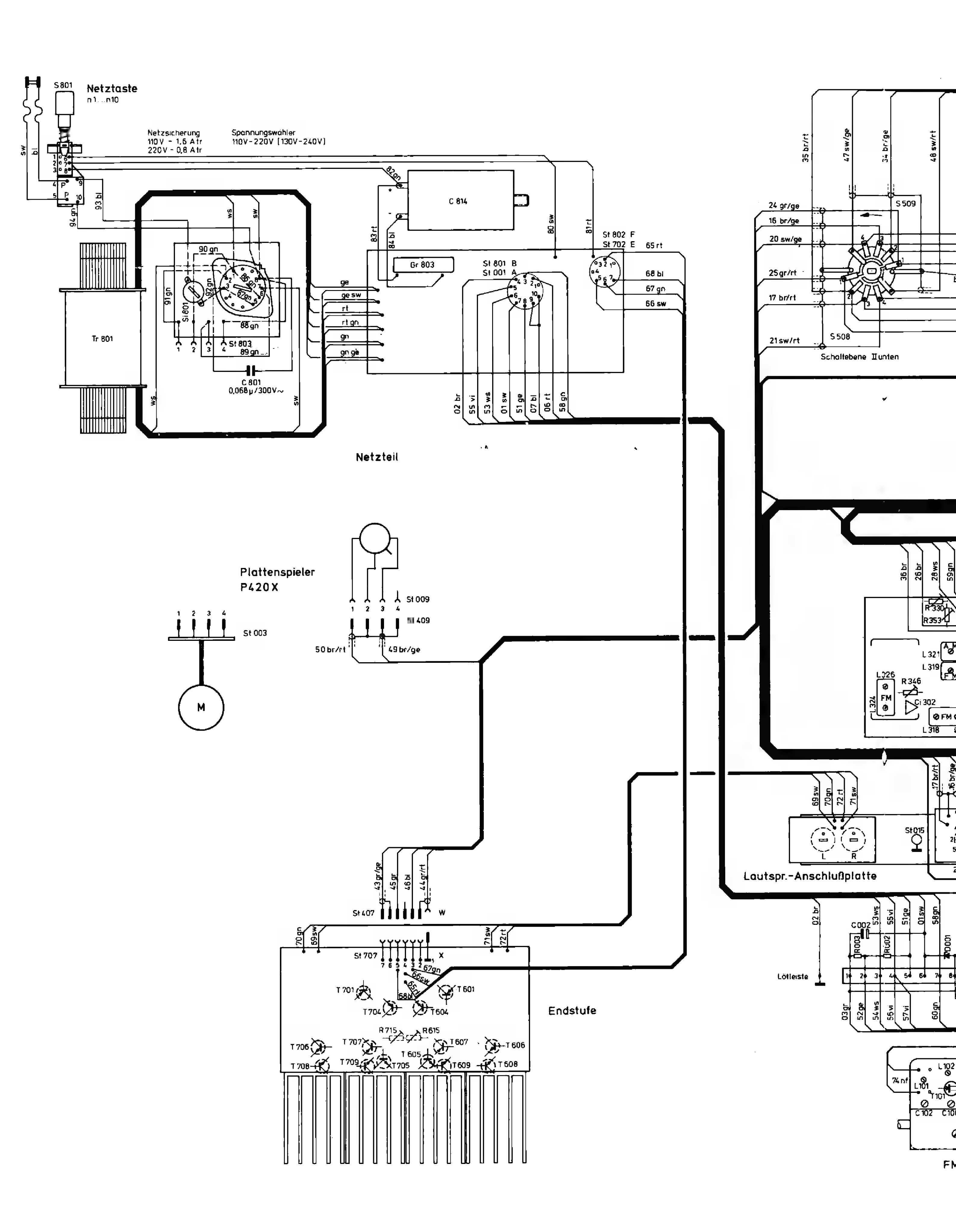
Tastenschalter-Kontaktplan



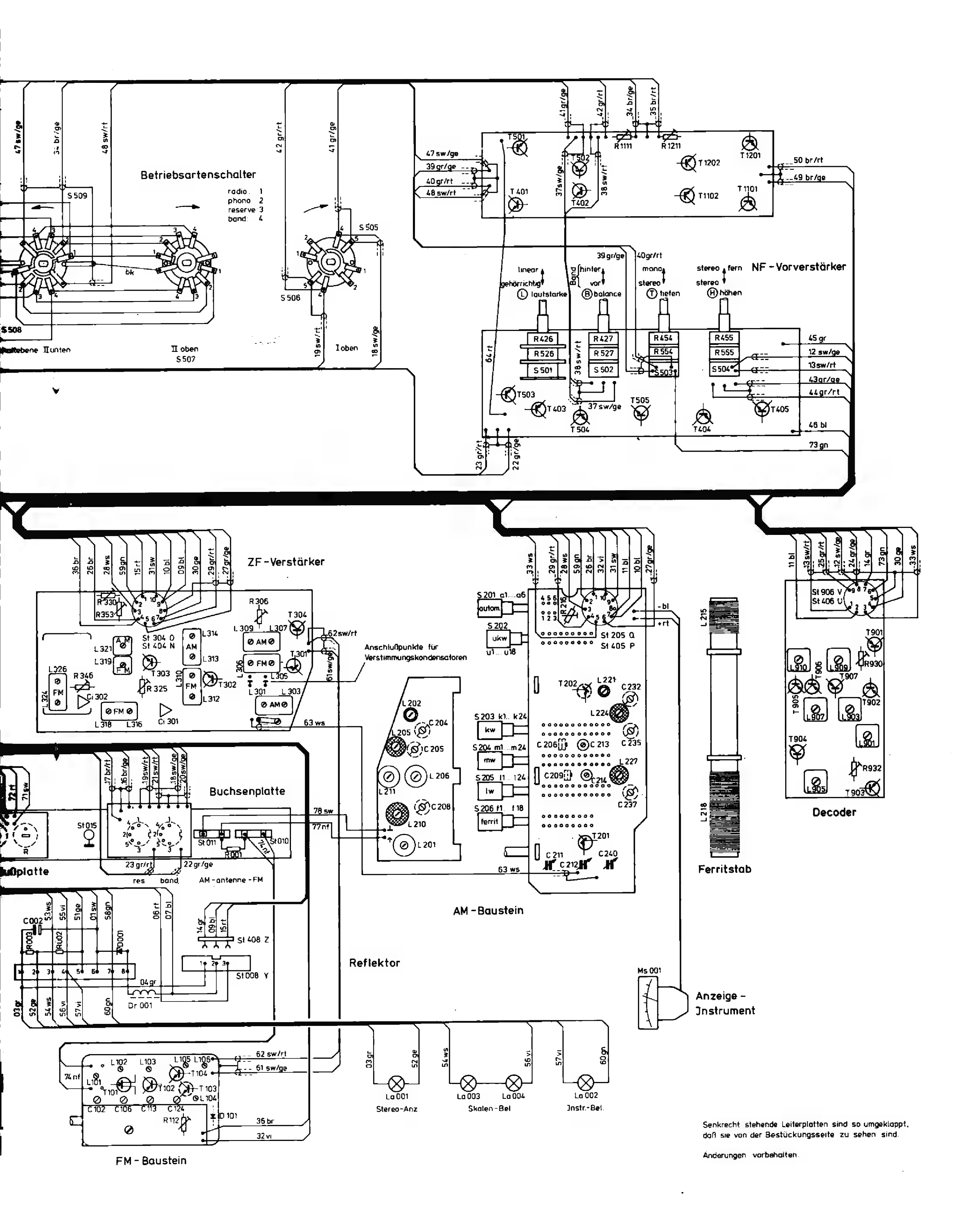
Betriebsartschalter



Lageplan



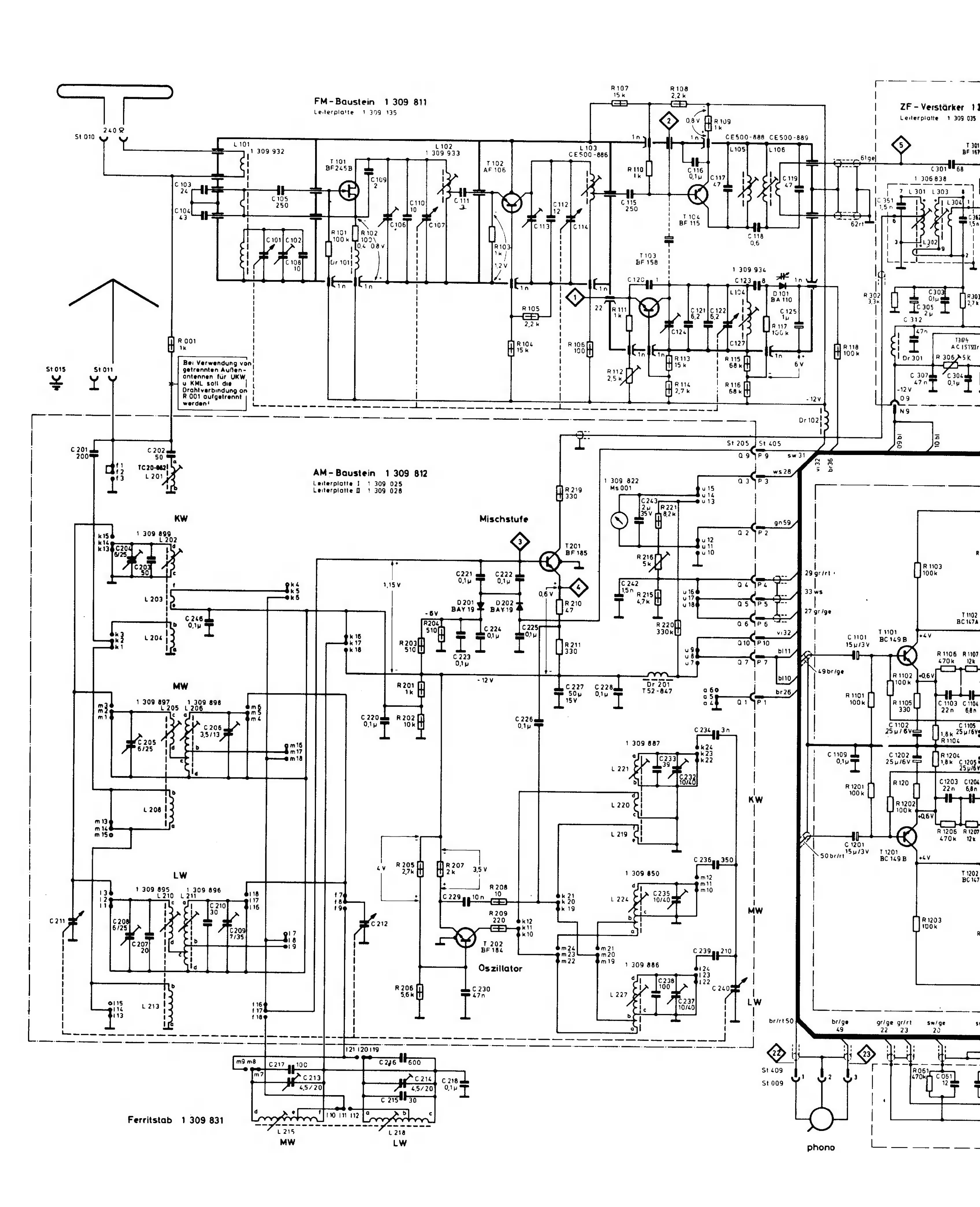
S801
Netztaste
n1...n10
Netzsicherung
110V - 1,6 A tr
220V - 0,8 A tr
Spannungswahler
110V-220V (130V-240V)
C 814
Gr 803
St 801 B
St 001 A
St 802 F
St 702 E
Tr 801
Si 801
St 803
C 801
0,068µ/300V~
Netzteil
Plattenspieler
P420X
St 003
St 009
St 409
M
St 407
St 707
T 701
T 601
T 704
T 604
R 715
R 615
T 706
T 707
T 607
T 606
T 605
T 708
T 709
T 705
T 609
T 608
Endstufe
S 509
S 508
Schaltebene II unten
R 330
R 353
L 321
L 319
L 326
R 346
L 324
C 302
L 318
Lautspr.-Anschlußplatte
St 015
Lötleiste
C 002
R 003
R 002
L 102
L 101
T 101
C 102

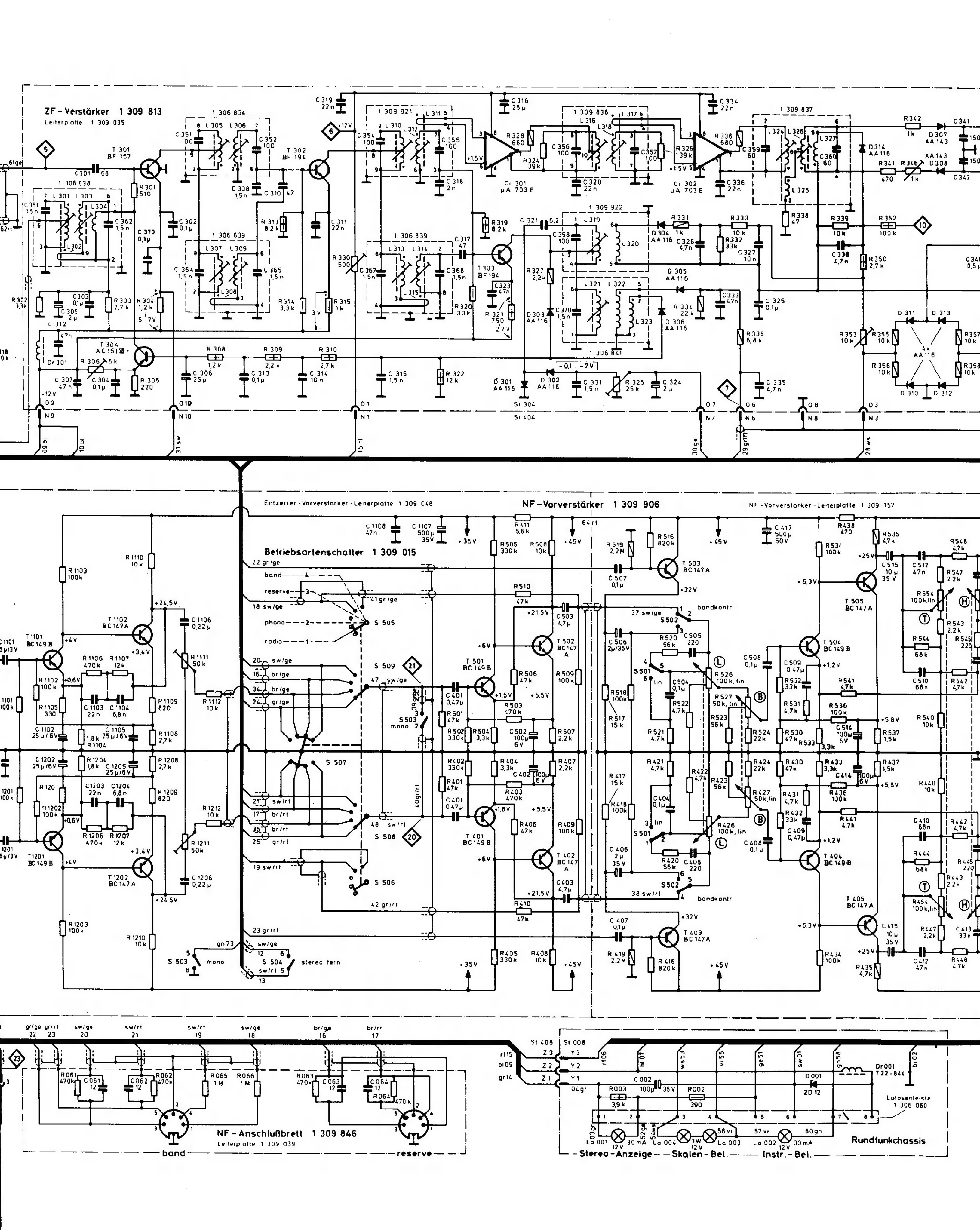


Senkrecht stehende Leiterplatten sind so umgeklappt, daß sie von der Bestückungsseite zu sehen sind.

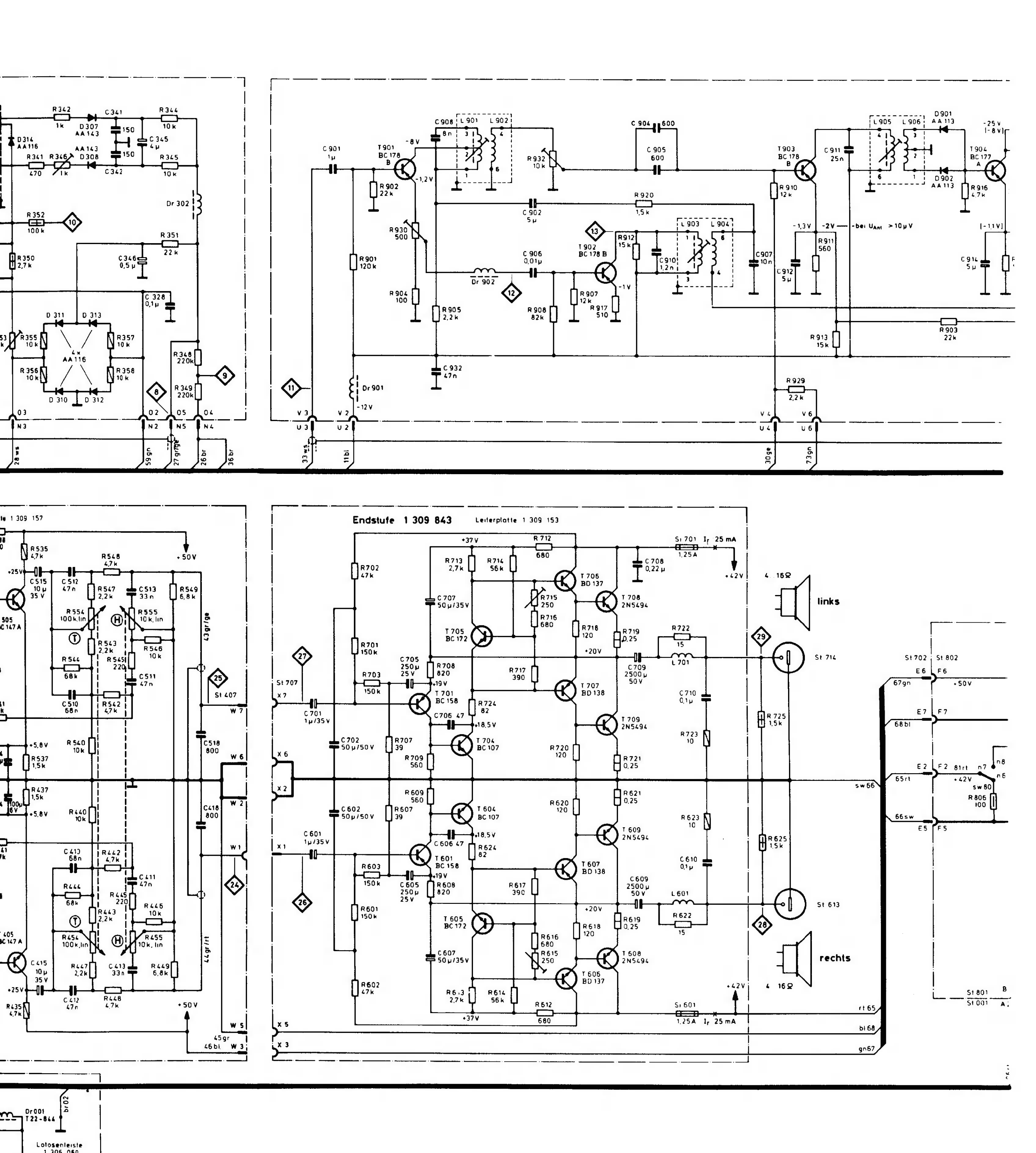
Änderungen vorbehalten.

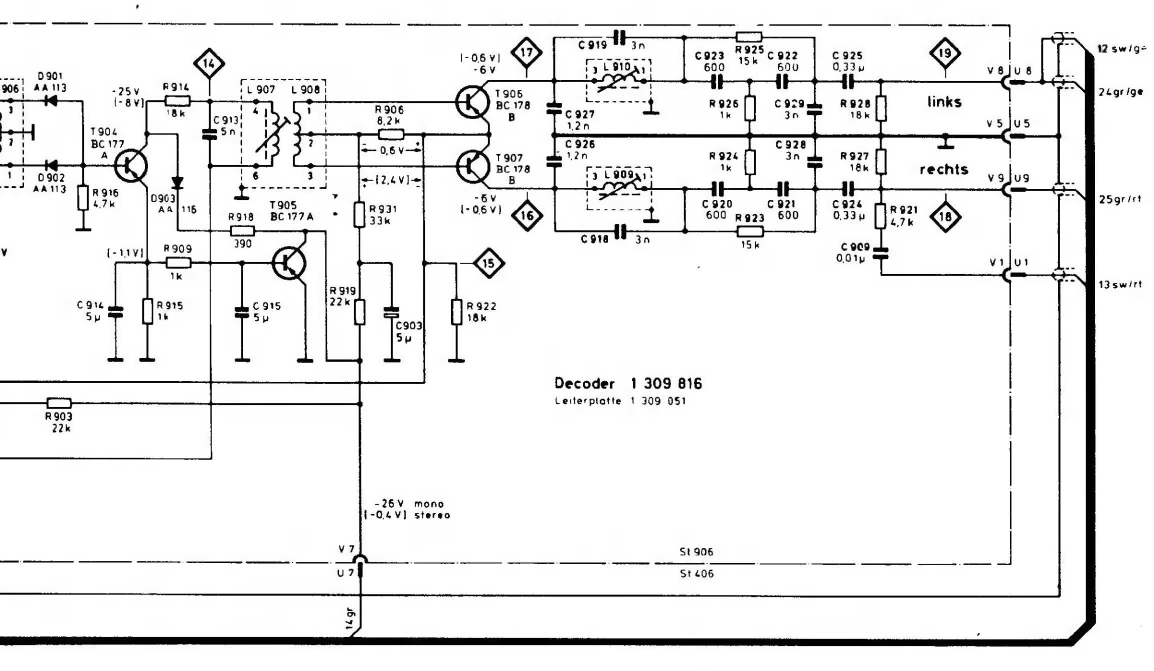
Stromlaufplan

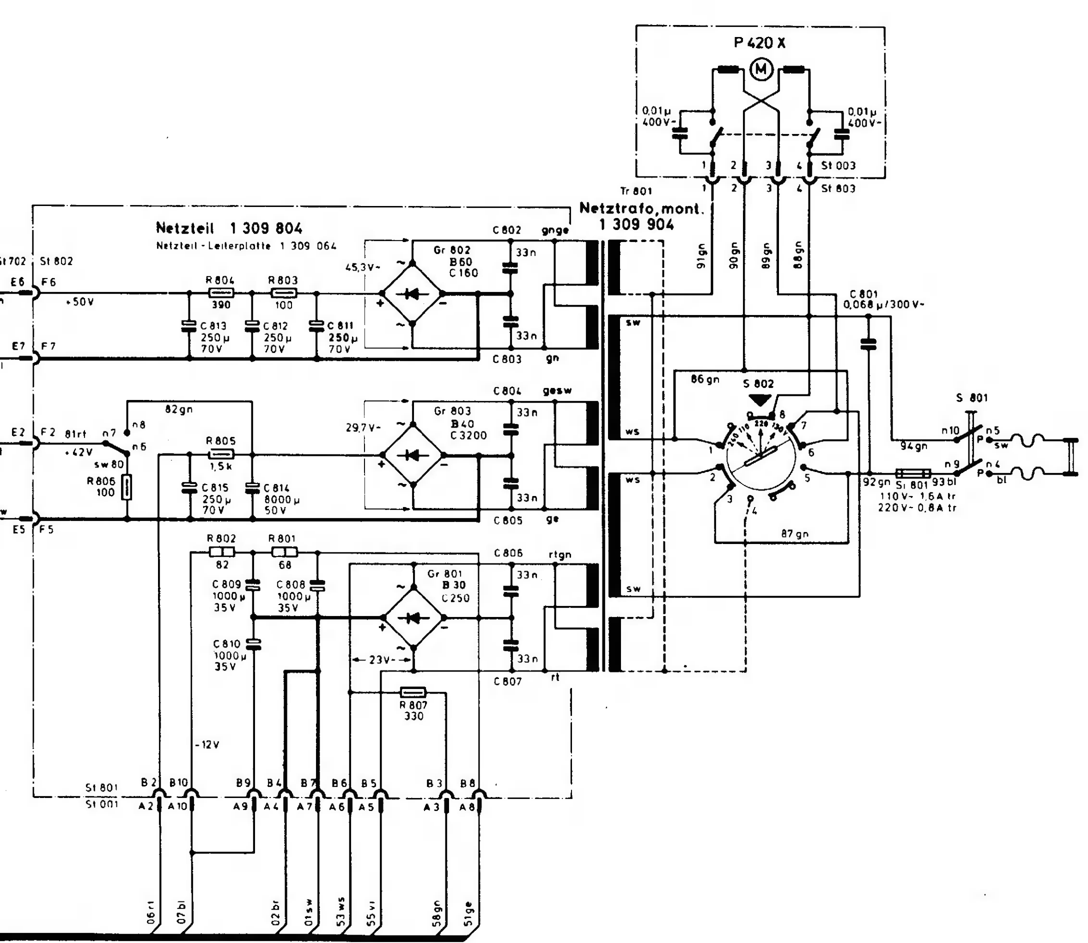




ZF - Verstärker 1 309 813
Leiterplatte 1 309 035
NF - Vorverstärker 1 309 906
Entzerrer - Vorverstärker - Leiterplatte 1 309 048
NF - Vorverstärker - Leiterplatte 1 309 157
Betriebsartenschalter 1 309 015
NF - Anschlußbrett 1 309 846
Leiterplatte 1 309 039
band
reserve
Rundfunkchassis
Lotsenleiste 1 306 060
Stereo - Anzeige
Skalen - Bel.
Instr. - Bel.




Decoder 1 309 816
Leiterplatte 1 309 051
links
rechts
T906 BC178 B
T907 BC178 B
T904 BC177 A
T905 BC177 A
St 906
St 406
-26 V mono
(-0,4 V) stereo


P 420 X
Netzteil 1 309 804
Netzteil-Leiterplatte 1 309 064
Netztrafo, mont.
1 309 904
Tr 801
S 802
S 801
Gr 802 B60 C160
Gr 803 B40 C3200
Gr 801 B30 C250
Si 801
110 V~ 1,6 A tr
220 V~ 0,8 A tr
C 801
0,068 µ/300 V~
St 801
St 001